



(19) **RU** (11) **2 197 778** (13) **C2**
 (51) Int. Cl. 7 **H 04 B 7/216**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000100338/09, 12.05.1999
 (24) Effective date for property rights: 12.05.1999
 (30) Priority: 12.05.1998 KR 1998/17046
 (43) Application published: 27.02.2002
 (46) Date of publication: 27.01.2003
 (85) Commencement of national phase: 06.01.2000
 (86) PCT application:
KR 99/00234 (12.05.1999)
 (87) PCT publication:
WO 99/59265 (18.11.1999)
 (96) Mail address:
129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25,
str. 3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodiskij
i Partnery", pat. pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg. № 595

(71) Applicant:
SAMSUNG ELEKTRONIKS KO., LTD. (KR)
 (72) Inventor: KIM Dze Voo (KR),
KhVANG Jang Dzun (KR), JOON Soon Jang
(KR), JEOM Dzae Kheung (KR)
 (73) Proprietor:
SAMSUNG ELEKTRONIKS KO., LTD. (KR)
 (74) Representative:
Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **METHOD AND DEVICE FOR REDUCING MOBILE-STATION PEAK-TO-MEAN TRANSMISSION POWER RATIO**

(57) Abstract:
 FIELD: mobile communications engineering.
 SUBSTANCE: peak-to-mean power ratio is reduced by extending and modulating transmission data by complex extending sequence. This sequence is generated in response to each pseudonoise sequence so as to obtain plurality of items and so that phase difference between every two sequential complex items were 90 deg. Mobile transmission power is generated only on linear section of power amplifier characteristic. EFFECT: enhanced flexibility

of power control. 19 cl, 9 dwg

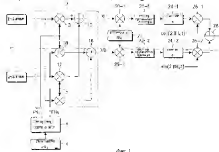


Fig. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 197 778** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **H 04 B 7/216**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000100338/09, 12.05.1999

(24) Дата начала действия патента: 12.05.1999

(30) Приоритет: 12.05.1998 KR 1998/17046

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2002

(46) Дата публикации: 27.01.2003

(56) Ссылки: US 5170410 A, 08.12.1992. JP
5-235894 A, 16.09.1993. US 5619524 A,
08.04.1997. RU 2100904 C1, 27.12.1997. RU
2107994 C1, 27.03.1998.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу 06.01.2000

(86) Заявка РСТ:
KR 99/00234 (12.05.1999)

(87) Публикация РСТ:
WO 99/59265 (18.11.1999)

(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Большая Спасская, 25,
стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат. пов. Ю.Д.Кузнецову, рег. № 595

(71) Заявитель:
САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД. (KR)

(72) Изобретатель: КИМ Дзе Боо (KR),
ХВАНГ Янг Даун (KR), ЙООН Соон Янг
(KR), ЙЕОМ Дзеэ Хеунг (KR)

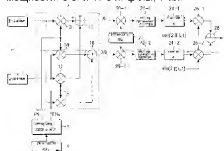
(73) Патентообладатель:
САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД. (KR)

(74) Патентный поверенный:
Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ОТНОШЕНИЯ ПИКОВОЙ МОЩНОСТИ К СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ПЕРЕДАЧИ
МОБИЛЬНОЙ СТАНЦИИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) В изобретении уменьшение отношения пиковой мощности к средней мощности передачи мобильной станции в системе мобильной связи осуществляется путем расширения и модуляции данных передачи комплексной расширяющей последовательностью. Эту последовательность генерируют в ответ на каждый элемент псевдослучимой последовательности так, чтобы получить множество элементов и чтобы разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами составляла 90°. Технический результат - возможность гибкого регулирования мощности, т. к. мощность

мобильной передачи генерируют только на линейном участке характеристики усилителя мощности 3 с и 17 э п. Фл.ы, 7 ил.



RU 2 197 778 C2

RU 2 197 778 C2



(19) **RU** (11) **2 197 778** (13) **C2**
(51) Int. Cl. 7 **H 04 B 7/216**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

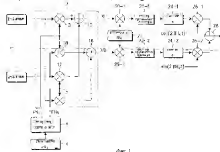
- (21), (22) Application: 2000100338/09, 12.05.1999
- (24) Effective date for property rights: 12.05.1999
- (30) Priority: 12.05.1998 KR 1998/17046
- (43) Application published: 27.02.2002
- (46) Date of publication: 27.01.2003
- (85) Commencement of national phase: 06.01.2000
- (86) PCT application:
KR 99/00234 (12.05.1999)
- (87) PCT publication:
WO 99/59265 (18.11.1999)
- (96) Mail address:
12910, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25,
str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij
i Partner", cat.pov. Ju.D Kuznetsovu, ref.Ne 595

- (71) Applicant
SAMSUNG EHLEKTRONIKS KO., LTD. (KR)
- (72) Inventor: KIM Dze Voo (KR),
KhVANG Jang Dzun (KR), JOON Soon Jang
(KR), JEOM Dzae Kheung (KR)
- (73) Proprietor:
SAMSUNG EHLEKTRONIKS KO., LTD. (KR)
- (74) Representative:
Kuznetsov Yuri Dmitrievich

(54) METHOD AND DEVICE FOR REDUCING MOBILE-STATION PEAK-TO-MEAN TRANSMISSION POWER RATIO

- (57) Abstract: FIELD: mobile communications engineering. SUBSTANCE: peak-to-mean power ratio is reduced by extending and modulating transmission data by complex extending sequence. This sequence is generated in response to each pseudonoise sequence so as to obtain plurality of items and so that phase difference between every two sequential complex items were 90 deg. Mobile transmission power is generated only on linear section of power amplifier characteristic. EFFECT: enhanced flexibility

of power control, 19 cl. 9 dwa



Область техники, к которой относится изобретение.

Настоящее изобретение относится в общем случае к системам мобильной связи, в частности к способу уменьшения отношения пиковой мощности к средней мощности передачи мобильной станции в системе мобильной связи и устройству для его осуществления.

Уровень техники

Обычная система мобильной связи с МДКР (множественный доступ с кодовым разделением каналов) обеспечивает услуги речевой связи, в то время как система мобильной связи 3G предоставляет дополнительные услуги высокоскоростной речевой связи, высокоскоростной передачи данных, передачи движущихся изображений и просмотра в Интернет. В такой системе мобильной связи линия радиосвязи состоит из прямой линии связи, направленной от базовой станции (БС) к мобильной станции (МС), и обратной линии связи, направленной от МС к БС.

При переходе через ноль во время расширения и модуляции при передаче по обратной линии связи (изменение частоты на λ) отношение пиковой мощности к средней мощности передачи мобильной станции (мощности мобильной передачи) увеличивается, что приводит к повторному увеличению. Повторное увеличение неблагоприятно сказывается на качестве связи для вызовов, выполняемых другими абонентами. Следовательно, отношение пиковой мощности к средней мощности является важным фактором при проектировании и эксплуатации усилителя мощности в МС.

Повторное увеличение появляется из-за того, что характеристика усилителя мощности мобильной станции содержит линейную и нелинейную части. Когда мощность мобильной передачи увеличивается, сигнал передачи МС из-за нелинейности характеристики генерирует помехи в частотной области другого пользователя, вызывая явление повторного увеличения.

Повторное увеличение может быть предотвращено путем сокращения размеров осовой ячейки и передачи сигнала от МС в осовой ячейке на соответствующую базовую станцию с низким уровнем мощности. Таким образом, мощность мобильной передачи можно гибко регулировать, если отношение пиковой мощности к средней мощности ограничить в определенном диапазоне. Однако физически уменьшать размеры осовой ячейки экономически невыгодно, поскольку тогда понадобятся большие осовые ячейки для данной области, а для каждой осовой ячейки требуется собственное оборудование для связи.

Сущность изобретения

Соответственно задаче настоящего изобретения является создание устройства и способа для уменьшения отношения пиковой мощности к средней мощности передачи мобильной станции в системе мобильной связи.

Другой задачей настоящего изобретения является создание способа гибкого регулирования мощности мобильной передачи путем ограничения отношения пиковой мощности к средней мощности

мобильной передачи в определенных пределах

Еще одной задачей настоящего изобретения является создание способа гибкого изменения размера осовой ячейки в системе мобильной связи для предотвращения повторного увеличения.

Следующей задачей настоящего изобретения является создание способа улучшения характеристик автокорреляции многолучевого сигнала и характеристик взаимной корреляции по отношению к другим пользователям.

Для решения этих и других задач предлагается устройство и способ, предназначенные для уменьшения отношения пиковой мощности к средней мощности мобильной передачи в системе мобильной связи. Устройство и способ расширяют данные мобильной связи комплексной расширяющей последовательностью.

Комплексная расширяющая последовательность содержит множество элементов и генерируется в ответ на каждый элемент ПШ (псевдослучайной) последовательности таким образом, что разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами составляет 90° .

Краткое описание чертежей
Фиг. 1 - блок-схема мобильной станции для реализации способа расширения и модуляции согласно одному варианту настоящего изобретения.

Фиг. 2 - блок-схема первого варианта ОФМН (относительная фазовая манипуляция) с $\pi/2$, показанной на фиг. 1;

Фиг. 3А и 3В - совокупность сигналов и изменения фазы в комплексных расширяющих последовательностях, соответствующие структуре генератора ОФМН с $\pi/2$, показанного на фиг. 2.

Фиг. 4 - блок-схема второго варианта генератора ОФМН с $\pi/2$, показанного на фиг. 1, Фиг. 5А и 5В - совокупность сигналов и изменения фазы в комплексных расширяющих последовательностях в соответствии со структурой генератора ОФМН с $\pi/2$, показанного на фиг. 4.

Фиг. 6 - блок-схема мобильной станции в системе 3G IS-95, в которой используется способ расширения и модуляции согласно настоящему изобретению.

Фиг. 7 - блок-схема мобильной станции в системе с Ш-МДКР (широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов), в которой используется способ расширения и модуляции согласно настоящему изобретению.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

Ниже со ссылками на сопроводительные чертежи описываются предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения. В последующем описании известные конструкции или функции подробно не описываются, чтобы не отвлекать внимание от сути настоящего изобретения.

Настоящее изобретение содержит следующие новые и отличительные признаки:
(1) мощность мобильной передачи может гибко регулироваться путем ограничения отношения пиковой мощности к средней мощности в определенных пределах и,

следовательно, удержания мощности мобильной передачи на линейном участке характеристики усилителя мощности, (2) предотвращают сдвиг фазы комплексной расширяющей последовательности на 180° (то есть на π) для поддержания мощности мобильной передачи на линейном участке характеристики усилителя мощности, (3) разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами комплексной расширяющей последовательности (PN_1 и PN_0) составляет 90° (то есть $\pi/2$) для ограничения диапазона выходной мощности фильтров группового спектра и уменьшения тем самым отношения пиковой мощности к средней мощности мобильной передачи, (4) улучшают характеристики автокорреляции многолучевого сигнала и характеристики взаимной корреляции относительно других пользователей путем повторного расширения сигнала, который прошел через комплексной расширитель, расширяющей последовательностью PN_2 , генерируемой генератором ПШ кода

В данном варианте настоящего изобретения важно то, что "ОФМН (относительная фазовая манипуляция) с $\pi/2$ " не является обычной ОФМН и называется так потому, что в комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_0$, генерируемой в генераторе ОФМН с $\pi/2$, на протяжении времени прохождения одного элемента расширяющей последовательности фазы изменяется на $\pi/2$

Обратимся к фиг. 1, где показана блок-схема мобильной станции (МС), которая приведена здесь для описания способов расширения и модуляции данных мобильной передачи для уменьшения отношения пиковой мощности к средней мощности мобильной передачи в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения. Комплексный сигнал, включающий I-данные (синфазные данные) и Q-данные (квадратурные данные, то есть сдвинутые на $\pi/2$), подается в качестве первого входного сигнала в комплексный расширитель 2. Генератор PN_1 4 генерирует последовательность PN_1 , а генератор ОФМН с $\pi/2$ 6 генерирует комплексные расширяющие последовательности PN_1 и PN_0 , причем последовательность PN_1 поступает от генератора PN_1 4. Комплексные расширяющие последовательности PN_1 и PN_0 подаются в качестве второго входного сигнала в комплексный расширитель 2. Этот вариант осуществления настоящего изобретения отличается тем, что здесь отсутствует переход через ноль, поскольку разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами комплексной расширяющей последовательности (PN_1 и PN_0) составляет $\pi/2$. Структура и работа генератора ОФМН с $\pi/2$ 6 подробно описывается ниже со ссылками на фиг. 2 по 5B.

На фиг. 1 комплексный расширитель 2 включает в себя умножители 8, 10, 12 и 14, а также сумматоры 16 и 18 для комплексного расширения комплексного сигнала

комплексными расширяющими последовательностями PN_1 и PN_0 . Подробное описание работы комплексного расширителя 2 можно найти в Патентной заявке KR 98-7667.

Умножители 20-1 и 20-2 умножают результирующий расширенный синфазный сигнал X_I и расширенный квадратурный сигнал X_Q , полученные от комплексного расширителя 2, на последовательность PN_2 , генерируемую генератором PN_2 21, для дополнительного расширения. В данном варианте осуществления настоящего изобретения последовательности PN_1 и PN_2 являются независимыми.

Предполагается, что за последовательностями PN_1 и PN_2 может следовать ПШ последовательность, которая формируется идентификационным кодом пользователя. В этом изобретении умножение выходного сигнала комплексного расширителя 2 на PN_2 не является обязательным признаком.

Выходные сигналы умножителей 20-1 и 20-2 подвергаются фильтрации с помощью фильтров группового спектра 22-1 и 22-2 и регулировке усиления (G p) с помощью контроллеров усиления 24-1 и 24-2 соответственно. Затем смесители 26-1 и 26-2 умножают выходные сигналы контроллеров усиления 24-1 и 24-2 на соответствующие несущие, $\cos(2\pi f_c t)$ и $\sin(2\pi f_c t)$, для преобразования с повышенными частоты, а сумматор 28 суммирует выходные сигналы смесителей 26-1 и 26-2.

Согласно настоящему изобретению улучшаются характеристика автокорреляции многолучевого сигнала и характеристики взаимной корреляции по отношению к другим пользователям путем дважды выполненного расширения входного комплексного сигнала один раз последовательностью PN_1 , а другой раз последовательностью PN_2 . Здесь последовательности PN_1 , PN_2 , PN_1 и PN_0 имеют одинаковую частоту следования их элементов.

Если фаза комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_0$, поступающей с выхода генератора расширяющей последовательности, резко изменится (например, от 0 до 180°), то это вызовет увеличение отношения пиковой мощности к средней мощности мобильной передачи, что приведет к повторному увеличению и ухудшит качество связи у другого пользователя.

Однако конфигурация генератора расширяющих последовательностей такова, что в данном варианте осуществления настоящего изобретения при генерации комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_0$ не происходит переход через ноль (не происходит изменение фазы на π).

На фиг. 2 представлена блок-схема генератора ОФМН с $\pi/2$ 6, предлагаемого в качестве генератора расширяющей последовательности согласно настоящему изобретению. Особенностью генератора ОФМН с $\pi/2$ 6 является то, что максимальная разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_0$ составляет $\pi/2$

Генератор ОФМН с $\pi/2$ 6 включает блок вычисления комплексной функции 32, комплексный умножитель 34 и регистры задержки 36 и 38. Умножитель 30 умножает ПШ элементами последовательности PN_1 на $\pm\pi/2$ или $\pm 3\pi/2$. Предполагается, что умножитель 30 умножает каждый один ПШ элемент последовательности PN_1 на любую фазу в диапазоне $\pm\pi/2$ или $\pm 3\pi/2$.

Блок вычисления комплексной функции 32 формирует комплексные данные $Re+ijm$ путем преобразования каждого сдвинутого по фазе ПШ элемента, поступающего от умножителя 30, в комплексную функцию $\exp(j\cdot)$. Комплексный умножитель 34 выполняет комплексное умножение комплексных данных $Re+ijm$ на значения (комплексные данные), полученные от регистров задержки 36 и 38, и выводит блок элементов PN_1+PN_0 комплексной расширяющей последовательности. Регистр задержки 36 хранит значение PN_1 на протяжении времени прохождения одного элемента, а регистр задержки 38 хранит значение PN_0 на протяжении времени прохождения одного элемента. Начальные значения (комплексные данные) содержимого регистров задержки 36 и 38 определяются следующим образом:

(уравнение 1)

регистр задержки 36 = $Re[\exp(j\phi)]$

регистр задержки 38 = $Im[\exp(j\phi)]$,

где ϕ может иметь любое значение, но предпочтительно $\pi/4$.

Если предположить, что последовательные элементы в последовательностях PN_1 и PN_2 представляют собой $\{1, -1, 1, -1, \dots\}$ и $\{-1, 1, -1, 1, \dots\}$ соответственно и начальные значения содержимого регистров задержки 36 и 38 равны 1, то последовательные элементы комплексной расширяющей последовательности PN_1+PN_0 , генерируемой генератором ОФМН с $\pi/2$ 6, представляют собой $\{(1+j), (1+j), (-1+j), (-1+j), \dots\}$, а последовательные элементы комплексной расширяющей последовательности, поступающей на вход фильтров группового спектра 22-1 и 22-2, представляют собой $\{(1+j), (1+j), (1+j), (1+j), \dots\}$. Последовательности PN_1 и PN_2 могут представлять собой длинные коды для идентификации пользователя в системе 3G с МДКР.

На фиг. 3А и 3В показаны совокупности сигналов и изменения фаз в комплексной расширяющей последовательности PN_1+PN_0 , поступающей с выхода генератора ОФМН с $\pi/2$ 6, и комплексной расширяющей последовательности, поступающей на вход фильтров группового спектра 22-1 и 22-2 соответственно. Обратимся к фиг. с 1 по 3В, где для первого ПШ элемента 1 последовательности PN_1 выходной сигнал умножителя 30 в генераторе ОФМН с $\pi/2$ 6 сдвинут на $\pi/2$, поскольку другой входной сигнал в умножителе 30 сдвинут на $\pi/2$, а комплексные данные, выходящие из блока вычисления комплексной функции, представляют собой j , выраженное в

$$e^{j\frac{\pi}{2}}$$

форме комплексного числа $(Re+ijm)$ в виде

$(0+1j)$. Следовательно, комплексный умножитель 34 создает комплексные данные $(-1+j)=(0+j)(1+j)$. Здесь $(0+j)$ - комплексные данные, поступающие из блока вычисления комплексной функции 32, а $(1+j)$ - начальные значения содержимого регистров задержки 36 и 38.

На фиг. 3А комплексные данные $(-1+j)$ находятся во втором квадранте диаграммы в системе ортогональных координат, определяемых действительными составляющими (Re) и мнимыми составляющими (Im) комплексного сигнала. Действительная часть -1 комплексных данных $(-1+j)$ хранится в регистре задержки 36 на протяжении времени прохождения одного элемента, а мнимая часть 1 хранится в регистре задержки 38 на протяжении времени прохождения одного элемента.

Для второго ПШ элемента -1 последовательности PN_1 выходной сигнал умножителя 30 в генераторе ОФМН с $\pi/2$ 6 сдвинут на $-\pi/2$, а комплексные данные, поступающие от блока вычисления комплексной функции 32, представляют собой $-j$, выраженное в форме комплексного

$$e^{-j\frac{\pi}{2}}$$

числа $(Re+ijm)$ в виде $(0-j)$. Следовательно, комплексный умножитель 34 создает комплексные данные $(1+j)=(0-j)(-1+j)$. Здесь $(0-j)$ - комплексные данные, поступающие из блока вычисления комплексной функции 32, а $(-1+j)$ - предыдущие значения регистров задержки 36 и 38.

На фиг. 3А комплексные данные $(1+j)$ находятся в первом квадранте диаграммы в системе ортогональных координат. Действительная часть 1 комплексных данных $(1+j)$ хранится в регистре задержки 36 на протяжении времени прохождения одного элемента, а мнимая часть 1 хранится в регистре задержки 38 на протяжении времени прохождения одного элемента. Подобным же образом комплексные данные, поступающие с выхода комплексного умножителя 34, представляют собой $(-1+j)$ для третьего ПШ элемента 1 последовательности PN_1 и $(1+j)$ для четвертого ПШ элемента -1 последовательности PN_1 .

На фиг. 3А комплексная расширяющая последовательность PN_1+PN_0 существует во втором и первом квадрантах диаграммы в системе ортогональных координат, определяемых действительными составляющими (Re) и мнимыми составляющими (Im) комплексного сигнала, причем между каждыми двумя последовательными комплексными элементами разность фаз составляет $\pi/2$.

Разность фаз $\pi/2$ между каждыми двумя последовательными комплексными элементами поддерживается в комплексной расширяющей последовательности, получаемой в результате повторного расширения последовательности PN_2 . Обратимся к фиг. 1, где комплексная расширяющая последовательность $\{(1+j), (1+j), (1+j), (1+j), \dots\}$ получается путем умножения элементов $\{(1+j), (1+j), (1+j), (1+j), \dots\}$ комплексной расширяющей последовательности PN_1+PN_0 на элементы $\{-1, 1, -1, 1, \dots\}$ последовательности PN_2 . Как показано на фиг. 3В, в комплексной

расширяющей последовательности, поступающей на вход фильтров группового спектра 22-1 и 22-2, разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами составляет $\pi/2$, так же как и в комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_2$.

Поскольку разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами комплексных расширяющих последовательностей невелика, а именно равна $\pi/2$, как видно из фиг. 3А и 3В, отношение пиковой мощности к средней мощности мобильной передачи после обработки в фильтрах группового спектра 22-1 и 22-2 уменьшается, что снижает последствия повторного увеличения В результате улучшается эффективность и качество связи.

Если заданное значение фазы в радианах на входе в умножитель 30 генератора ОФМН с $\pi/2$ 6 составляет $-3\pi/2$, то комплексная расширяющая последовательность $PN_1 + jPN_2$ выглядит как совокупность сигналов, показанная на фиг. 3А. Если значение в радианах составляет $-\pi/2$ или $3\pi/2$, то элементы комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_2$ будут появляться последовательно на тех же позициях в первом и втором квадрантах попеременно, начиная с первого квадранта на фиг. 3А.

На фиг. 4 представлена блок-схема второго варианта генератора ОФМН с $\pi/2$ 6, показанного на фиг. 1. Как и в первом варианте, максимальная разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_2$ составляет $\pm\pi/2$. Генератор ОФМН с $\pi/2$ 6 по второму варианту включает сумматор 40, регистр задержки 42 и блок вычисления комплексной функции 44. Сумматор 40 складывает ПШ элемент последовательности PN_1 с предыдущим выходным сигналом сумматора 40, хранящимся в регистре задержки 42. Предпочтительно, чтобы начальное значение регистра задержки 42 было установлено на $1/2$. Блок вычисления комплексной функции 44 создает комплексную расширяющую последовательность $PN_1 + jPN_2$ путем преобразования выходного сигнала сумматора 40 в комплексную функцию $\exp(j\pi/2(n))$.

Изменение фазы комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_2$ задается уравнением (2)

$$\angle(PN_1 + jPN_2) = \theta(k) \\ \theta(k) = \theta(k-1) + \frac{\pi}{2} PN_1$$

Из уравнения (2) следует, что фаза текущего элемента комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_2$ представляет собой сумму фазы предыдущего элемента и произведения текущего элемента последовательности PN_1 на $\pi/2$.

Если предположить, что следующие друг за другом элементы последовательности PN_1 и PN_2 представляют собой $\{1, -1, 1, -1, \dots\}$ и $\{-1, 1, -1, 1, \dots\}$

соответственно, а начальное значение содержимого регистра задержки 42 равно $1/2$, то последовательные элементы комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_2$, генерируемой генератором ОФМН с $\pi/2$ 6, представляют собой $\{(-1+j), (1+j), (-1-j), (1-j)\}$, и последовательные элементы комплексной расширяющей последовательности, поступающей на вход фильтров группового спектра 22-1 и 22-2, представляют собой $\{(1-j), (1+j), (-1-j), (1+j)\}$. Последовательности PN_1 и PN_2 могут представлять собой длинные коды для идентификации пользователя в системе 3G с МДКР.

На фиг. 5А и 5В доказаны совокупности сигналов и изменения фаз комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_2$, поступающей с выхода генератора ОФМН с $\pi/2$ 6, и комплексной расширяющей последовательности, поступающей на вход фильтров группового спектра 22-1 и 22-2 соответственно.

Обратимся к фиг. 1 по 5В, где для первого ПШ элемента 1 последовательности PN_1 выходной сигнал сумматора 40 равен $3/2$ ($=1+1/2$) и хранится в регистре задержки 42 на протяжении времени прохождения одного элемента, а комплексные данные, поступающие с выхода блока вычисления комплексной функции 44, представляют собой $e^{j\frac{3\pi}{4}}$, выраженное в форме комплексного

числа $(\text{Re}+j\text{Im})$ в виде $(-1+j)$, и являются элементом комплексной расширяющей последовательности $PN_1 + jPN_2$. Здесь $(-1+j)$ находится во втором квадранте диаграммы в ортогональной системе координат, показанной на фиг. 5А.

Для второго ПШ элемента -1 последовательности PN_1 выходной сигнал сумматора 40 равен $1/2$ ($=-1+3/2$) и хранится в регистре задержки 42 на протяжении времени прохождения одного элемента, а комплексные данные, поступающие с выхода блока вычисления комплексной функции 44, представляют собой $e^{j\frac{\pi}{4}}$, выраженное в

форме комплексного числа $(\text{Re}+j\text{Im})$ в виде $(1+j)$. Здесь $(1+j)$ находится в первом квадранте диаграммы в ортогональных координатах, показанной на фиг. 5А. Подобным же образом комплексные данные, поступающие с выхода блока вычисления комплексной функции 44, представляют собой $(-1+j)$ для третьего ПШ элемента 1 последовательности PN_1 и $(1-j)$ для четвертого ПШ элемента -1 последовательности PN_1 .

На фиг. 5А комплексная расширяющая последовательность $PN_1 + jPN_2$ существует во втором и первом квадрантах системы ортогональных координат, определяемой действительными составляющими (Re) и мнимыми составляющими (Im) комплексного сигнала, причем разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами составляет $\pi/2$.

Разность фаз $\pi/2$ между каждыми двумя последовательными комплексными элементами поддерживается в комплексной расширяющей последовательности.

получаемой в результате повторного расширения комплексной расширяющей последовательности PN_1+PN_0 последовательностью PN_2 (Заметим, что эта комплексная расширяющая последовательность также может быть повторно расширена первоначальной ПШ последовательностью либо какой-либо другой ПШ последовательностью). Обратимся к фиг. 1, где комплексная расширяющая последовательность $\{(1-), (1-), (1-), (1+)\}$ получается путем умножения элементов $\{(-1-), (1+), (-1+), (1+)\}$ комплексной расширяющей последовательности PN_1+PN_0 на элементы $\{-1, 1, -1, 1, \dots\}$ последовательности PN_2 . Как показано на фиг. 5B, в комплексной расширяющей последовательности, поступающей на вход фильтров группового спектра 22-1 и 22-2, разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами составляет $\pi/2$, так же как и в комплексной расширяющей последовательности PN_1+PN_0 .

Поскольку разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами комплексных расширяющих последовательностей невелика, а именно равна $\pi/2$, как отмечено на фиг. 5A и 5B, отношение пиковой мощности к средней мощности мобильной передачи после обработки в фильтрах группового спектра 22-1 и 22-2 уменьшается, тем самым предотвращая появление повторного увеличения. В результате повышается эффективность и качество связи.

На фиг. 6 представлена блок-схема MC в системе 3G IS-95, в которой используется способ расширения и модуляции согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения. Обратные каналы связи включают канал пилот-сигнала, который всегда активизирован, канал управления, основной канал, который выводится из работы в определенном кадре, и дополнительный канал. Канал пилот-сигнала не модулируется и используется для получения начальных значений, временного слежения и синхронизации райк-приемника (собирающего приемника). Это дает возможность регулировать мощность в обратной линии связи в замкнутом цикле. Выделенный канал управления передает некодированный бит для быстрого управления мощностью и кодированную информацию для управления. Эти два вида информации мультиплексируются и посылаются по одному каналу управления. Основной канал используется для отсылки кадров PRS (протокол радиосвязи) и пакетных данных.

Каналы расширяются кодами Уолша для формирования ортогональных каналов. Сигналы канала управления, а также дополнительный и основного каналов умножаются на соответствующие коды Уолша в умножителях 50, 52 и 54 соответственно. Контроллеры относительного усиления 56, 58 и 60 регулируют относительные коэффициенты усиления G с выходных сигналов умножителей 50, 52 и 54 соответственно. Сумматор 62 складывает сигнал канала пилот-сигнала с сигналом канала управления, полученным от

контроллера относительного усиления 56. Просуммированные данные от сумматора 62 используются как сигнал I-канала. Сумматор 64 складывает сигнал дополнительного канала, поступающий с выхода контроллера относительного усиления 58 с сигналом основного канала, поступающим с выхода контроллера относительного усиления 60. Просуммированные в сумматоре 64 данные используются в качестве сигнала Q-канала.

Как показано на фиг. 1, сигнал, посылаемый по каналу пилот-сигнала, выделенному каналу управления, основному каналу и дополнительному каналу, является комплексным сигналом. Канал пилот-сигнала и канал управления при суммировании образуют I-канал, а основной канал и дополнительный канал при суммировании образуют Q-канал. Комплексный сигнал I- и Q-каналов подвергается комплексному расширению комплексной расширяющей последовательностью PN_1+PN_0 в комплексном расширителе 2 на фиг. 6. Комплексно расширенный сигнал умножается на последовательность PN_2 то есть на длинный код для идентификации пользователя. Результирующая комплексная расширяющая последовательность подвергается фильтрации в фильтрах группового спектра 22-1 и 22-2 и передается через контроллеры усиления 24-1 и 24-2, смесители 26-1 и 26-2 и сумматор 28 с пониженным отношением пиковой мощности к средней мощности.

На фиг. 7 представлена блок-схема MC в системе Ш-МДКР, в которой используется способ расширения и модуляции согласно настоящему изобретению. На фиг. 7 по выделенному каналу для физических данных (BKFd) посылается сигнал трафика, а по выделенному каналу для данных управления (BKDu) посылается сигнал управления. Сигнал BKFd умножается в умножителе 70 на код формирования канала C_D с частотой следования элементов, и этот канал становится I-каналом. Сигнал BKDu умножается в умножителе 72 на код формирования канала C_S с частотой следования элементов, преобразуется в форму мнимого числа с помощью мнимого операнда (j) 74, и этот канал становится Q-каналом. Здесь коды C_D и C_S являются взаимно ортогональными. Каналы I и Q формируют комплексный сигнал. Комплексный сигнал комплексно расширяется комплексной расширяющей последовательностью PN_1+PN_0 в комплексном расширителе 2 на фиг. 7 и умножается на последовательность PN_2 то есть на длинный код для идентификации пользователя, который генерируется в генераторе PN_2 21. Результирующая комплексная расширяющая последовательность подвергается фильтрации в фильтрах группового спектра 22-1 и 22-2 и передается через контроллеры усиления 24-1 и 24-2, смесители 26-1 и 26-2 и сумматор 28 с пониженным отношением пиковой мощности к средней мощности.

Согласно вышеописанному изобретению отношение пиковой мощности к средней мощности мобильной передачи ограничивается в определенном диапазоне путем обеспечения разности фаз между

каждыми двумя последовательными элементами комплексной расширяющей последовательности, равной 90° . В результате мощность мобильной передачи генерируется только на линейном участке характеристики усилителя мощности, что позволяет гибко регулировать мощность мобильной передачи и размеры сотовой ячейки. Кроме того, могут быть улучшены характеристики автокорреляции многолучевого сигнала и характеристики взаимной корреляции по отношению к другим пользователям путем повторного расширения сигнала, который прошёл через комплексный расширитель, другой ПШ последовательности, которая генерируется генератором ПШ кодов.

Хотя данное изобретение было представлено и описано со ссылками на конкретные предпочтительные варианты его осуществления, специалистам в данной области техники очевидно, что можно внести различные изменения, касающиеся формы и деталей его реализации, в пределах сущности и объема изобретения, определенных в формуле изобретения.

Формула изобретения:

1. Способ уменьшения отношения пиковой мощности к средней мощности передачи мобильной станции в системе мобильной связи, заключающийся в том, что генерируют комплексную расширяющую последовательность, в которой разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами ПШ (псевдослучайной) последовательности, получаемой на выходе ПШ генератора, составляет 90° и расширяют данные, предназначенные для передачи в мобильной станции, комплексной расширяющей последовательностью.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при генерации комплексной расширяющей последовательности умножают элементы ПШ последовательности на заданное значение фазы для получения сдвинутых по фазе элементов, преобразуют сдвинутые по фазе элементы в комплексные данные при использовании в качестве фазы каждого сдвинутого по фазе элемента и преобразовывают комплексные данные на раннее преобразование комплексные данные для генерации множества элементов комплексной расширяющей последовательности.

3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что при преобразовании используют комплексную функцию $\exp(j\cdot)$ для преобразования сдвинутых по фазе элементов в комплексные данные.

4. Способ по п. 2, отличающийся тем, что заданное значение фазы находится в диапазоне от $F_{pi}/2$ до $F_{pi}/2$.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при генерации комплексной расширяющей последовательности осуществляют сложение каждого элемента ПШ последовательности с соответствующим предварительным запонным элементом для получения преуммированных элементов и преобразуют преуммированные элементы в комплексные данные для генерации множества элементов комплексной расширяющей последовательности.

6. Способ по п. 2, отличающийся тем, что при преобразовании используют комплексную функцию $\exp(j\cdot)$ для преобразования преуммированных элементов в комплексные данные.

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно повторно расширяют расширенные данные, предназначенные для передачи в мобильной станции, независимой ПШ последовательностью.

8. Устройство для уменьшения отношения пиковой мощности к средней мощности передачи мобильной станции в системе мобильной связи, содержащее генератор комплексной расширяющей последовательности для генерации комплексной расширяющей последовательности, в которой разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами ПШ (псевдослучайной) последовательности, получаемой на выходе ПШ генератора, составляет 90° и расширитель для расширения данных, предназначенных для передачи в мобильной станции, комплексной расширяющей последовательностью.

9. Устройство по п. 8, отличающееся тем, что генератор комплексной расширяющей последовательности содержит умножитель для умножения элементов ПШ последовательности на заданное значение фазы для получения сдвинутых по фазе элементов, генератор комплексных данных для преобразования сдвинутых по фазе элементов в комплексные данные при использовании в качестве фазы каждого сдвинутого по фазе элемента и комплексный умножитель для генерации множества элементов комплексной расширяющей последовательности умножения преобразованных комплексных данных на раннее преобразованные комплексные данные.

10. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что при преобразовании сдвинутых по фазе элементов в комплексные данные используется комплексная функция $\exp(j\cdot)$.

11. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что заданное значение фазы находится в диапазоне от $F_{pi}/2$ до $F_{pi}/2$.

12. Устройство по п. 8, отличающееся тем, что генератор комплексной расширяющей последовательности содержит сумматор для сложения каждого элемента ПШ последовательности с соответствующим предварительным запонным элементом для получения преуммированных элементов и генератор комплексных данных для генерации множества элементов комплексной расширяющей последовательности путем преобразования преуммированных элементов в комплексные данные.

13. Устройство по п. 12, отличающееся тем, что при преобразовании преуммированных элементов в комплексные данные используется комплексная функция $\exp(j\cdot)$.

14. Устройство по п. 8, отличающееся тем, что дополнительно содержит повторный расширитель для повторного расширения расширенных данных, предназначенных для передачи в мобильной станции, независимой ПШ последовательностью.

15. Устройство по п. 14, отличающееся тем, что независимая ПШ

последовательность идентична ПШ последовательности

16. Устройство для уменьшения отношения пиковой мощности к средней мощности передачи мобильной станции в системе мобильной связи, содержащее средство генерации комплексной расширяющей последовательности для генерации комплексной расширяющей последовательности, в которой разность фаз между каждыми двумя последовательными комплексными элементами ПШ (псевдослучайной) последовательности, получаемой на выходе ПШ генератора, составляет 90° и средство расширения для расширения данных, предназначенных для передачи в мобильной станции, комплексной расширяющей последовательностью

17. Устройство по п. 16, отличающееся тем, что средство генерации комплексной расширяющей последовательности содержит средство умножения для умножения элементов ПШ последовательности на заданное значение фазы для получения сдвинутых по фазе элементов, средство генерации комплексных данных для преобразования сдвинутых по фазе элементов в комплексные данные при использовании в качестве фазы каждого

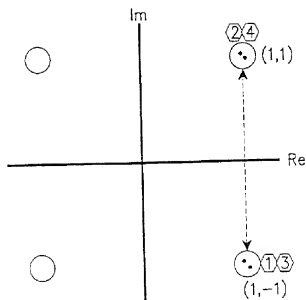
сдвинутого по фазе элемента и средство комплексного умножения для генерации множества элементов комплексной расширяющей последовательности путем умножения преобразованных комплексных данных на ранее преобразованные комплексные данные.

18. Устройство по п. 17, отличающееся тем, что заданное значение фазы находится в диапазоне от $F_{\pi}/2$ до $F_{3\pi}/2$.

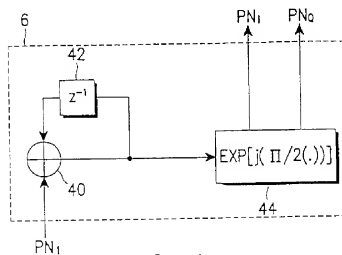
19. Устройство по п. 16, отличающееся тем, что средство генерации комплексной расширяющей последовательности содержит средство суммирования для сложения каждого элемента ПШ последовательности с соответствующим предварительно

запомненным элементом для получения просуммированных элементов и средство генерации комплексных данных для генерации множества элементов комплексной расширяющей последовательности путем преобразования просуммированных элементов в комплексные данные.

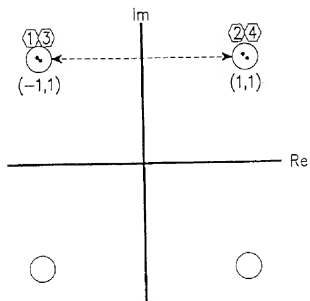
20. Устройство по п. 16, отличающееся тем, что дополнительно содержит средство повторного расширения для повторного расширения расширенных данных, предназначенных для передачи в мобильной станции, независимой ПШ последовательностью.



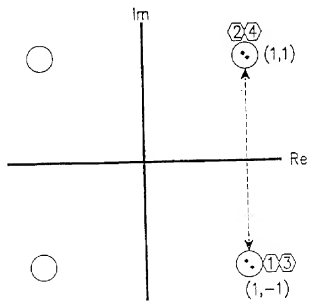
Фиг. 3В



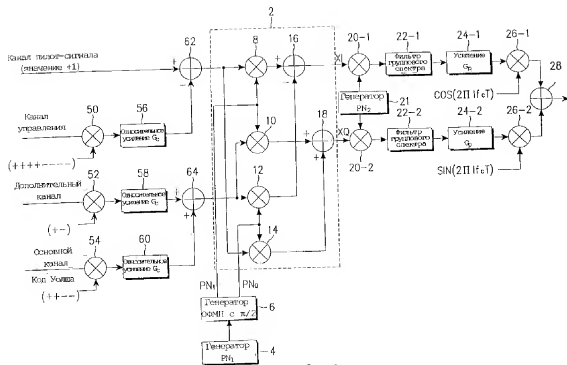
Фиг. 4



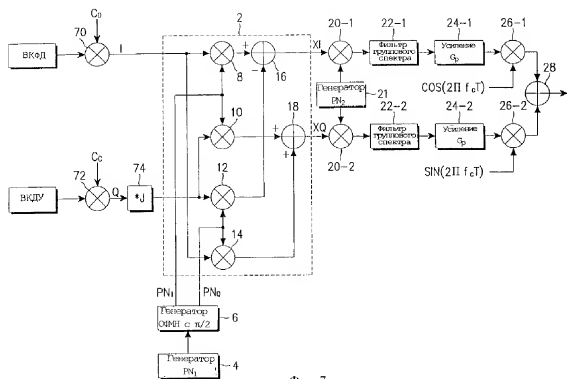
Фиг. 5А



Фиг. 5В



Фиг. 6



Фиг. 7